

N1000364
5 July

PCT WELTOORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



| | | | |
|--|--|---|---|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H04R 25/00 | | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/17493 |
| | | | (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 6. Juni 1996 (06.06.96) |
| <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP95/02033</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 29. Mai 1995 (29.05.95)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 44 41 996.1 26. November 1994 (26.11.94) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): TØPHOLM & WESTERMANN APS [DK/DK]; Ny Vestergaardsvej 25, DK-3500 Værløse (DK).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ANDERSEN, Henning, Haugaard [DK/DK]; Adalsvej 40, DK-2970 Horsholm (DK).</p> <p>(74) Anwalt: BÖHMER, Hans, Erich; Keplerstrasse 23, D-71134 Aiblingen-Dachtel (DE).</p> | | <p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p> | |
| <p>(54) Title: HEARING AID</p> <p>(54) Bezeichnung: HÖRHILFSGERÄT</p> <p>(57) Abstract</p> <p>Described is a hearing aid with a microphone (1), a signal-transmission unit (2, 3) for forming or otherwise processing the signal, an output amplifier (4) to which an earphone (10) is connected, and a battery as the power supply. The output amplifier (4) is designed essentially as a Σ-Δ-amplifier and is connected to a pulse generator (8) which produces a high-frequency pulsed signal in the 1 MHz region as well as a series-connected low-pass filter (15). The input signal to the signal converter is a representation, produced by signal processing, of the low-frequency input signal to the hearing aid, this signal being converted in the signal converter into a signal which can have only two possible values. The output signal (14) thus appears, after passing through the low-pass filter, essentially as an amplified copy of the low-frequency input signal.</p> | | | |
| | | | |

(57) Zusammenfassung

Ein Hörhilfsgerät mit einem Mikrofon (1), einem Übertragungsteil (2, 3) für die Signalverarbeitung oder Signalbearbeitung weist einen Ausgangsverstärker (4) mit daran angeschlossenem Hörer (10) sowie eine Batterie zur Spannungsversorgung auf. Der darin enthaltene Ausgangsverstärker (4) ist im wesentlichen als Σ - Δ -Verstärker aufgebaut und weist einen daran angeschlossenen, ein hochfrequentes im Bereich von etwa 1 MHz liegendes Taktsignal abgebenden Taktgenerator (8) und eine nachgeschaltete Tiefpaßfunktion (15) auf. Das Eingangssignal des Signalkonverters ist eine durch Signalverarbeitung erzeugte Darstellung des niederfrequenten Eingangssignals des Hörhilfsgerätes, wobei dieses Eingangssignal in dem Signalkonverter in ein Signal umwandelbar ist, das nur zwei mögliche Signalwerte aufweist. Das Ausgangssignal (14) erscheint dann nach Durchlaufen der Tiefpaßfunktion als im wesentlichen verstärktes Abbild des niederfrequenten Eingangssignals.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | |
|----|--------------------------------|----|-----------------------------------|----|--------------------------------|
| AT | Österreich | GA | Gabon | MR | Mauretanien |
| AU | Australien | GB | Vereinigtes Königreich | MW | Malawi |
| BB | Barbados | GE | Georgien | NE | Niger |
| BE | Belgien | GN | Guinea | NL | Niederlande |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | NO | Norwegen |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | NZ | Neuseeland |
| BJ | Benin | IE | Irland | PL | Polen |
| BR | Brasilien | IT | Italien | PT | Portugal |
| BY | Belarus | JP | Japan | RO | Rumänien |
| CA | Kanada | KE | Kenya | RU | Russische Föderation |
| CF | Zentrale Afrikanische Republik | KG | Kirgisistan | SD | Sudan |
| CG | Kongo | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | SE | Schweden |
| CH | Schweiz | KR | Republik Korea | SI | Slowenien |
| CI | Côte d'Ivoire | KZ | Kasachstan | SK | Slowakei |
| CM | Kamerun | LJ | Liechtenstein | SN | Senegal |
| CN | China | LK | Sri Lanka | TD | Tschad |
| CS | Tschechoslowakei | LU | Luxemburg | TG | Togo |
| CZ | Tschechische Republik | LV | Lettland | TJ | Tadschikistan |
| DE | Deutschland | MC | Monaco | TT | Trinidad und Tobago |
| DK | Dänemark | MD | Republik Moldau | UA | Ukraine |
| ES | Spanien | MG | Madagaskar | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| FI | Finnland | ML | Mali | UZ | Usbekistan |
| FR | Frankreich | MN | Mongolei | VN | Vietnam |

Hörhilfsgerät

Die Erfindung betrifft ein Hörhilfsgerät mit einem Mikrofon, einem Übertragungsteil zur Signalverarbeitung und einem Ausgangsverstärker mit daran angeschlossenem Hörer.

Ausgangsverstärker für Hörhilfsgeräte sollten neben geringen Verzerrungen einen geringen Energiebedarf, selbst bei hoher Ausgangsleistung, aufweisen.

Klasse-B-Verstärker haben einen besseren Wirkungsgrad als A-Verstärker. Verstärker dieser Art sind bei Hörgeräten auch bisher üblich gewesen.

Ausgangsverstärker in Form von Schaltverstärkern haben einen noch besseren Wirkungsgrad, da die Verluste in den Schaltern theoretisch Null sein können.

Bekannte Schaltverstärker verwenden die Pulsbreitenmodulation.

Beispiele solcher D-Verstärker sind z.B. in der Europäischen Patentanmeldung 0 590 903 A1 der Exar-Corporation und in der US-A 5,247,581 der Exar-Corporation sowie den US-A 4,689,819 und US-A 4,592,087 der Industrial Research Products Inc. offenbart und ausführlich beschrieben.

Solche D-Verstärker arbeiten im Prinzip wie folgt:

Die im Ultraschallbereich liegende Rechteckimpulsfolge eines Oszillators wird einem Integrator zugeführt, dem außerdem die Ausgangsspannung eines Niederfrequenzsignals zugeführt wird, das von einem Mikrofon über einen Verstärkerzug ankommt und als Vorspannung dient. Das Ausgangssignal des Integrators ist dann eine Dreiecks-Impulsfolge, deren Nulldurchgänge durch die dem

- 2 -

Integrator zugeführte, im Hörfrequenzbereich liegende Vorspannung variiert werden. D.h., durch diese niederfrequente Vorspannung werden die Null-durchgänge des Dreieckssignals von einem zur Symmetriearchse symmetrischen Verlauf ohne Vorspannungssignal variabel zu unsymmetrischen Verhältnissen verschoben, wobei die Unsymmetrie bezüglich Vorzeichen und Größe eine kontinuierlich sich ändernde Funktion der Amplitude des niederfrequenten Eingangssignals ist.

Diese Nulldurchgänge werden dann zum Steuern des Zeitpunktes und der Polarität des Ausgangssignals einer polaritätsumkehrenden, symmetrischen CMOS-Schalt-Treiberstufe verwendet, die die Dauer der positiven und negativen Schaltimpulse entsprechend der zeitlichen Verschiebung zwischen den Null-durchgängen des Integrator-Ausgangssignals variiert, und damit ein impulsmoduliertes Ausgangssignal an den Hörer mit einem Frequenzspektrum im Niederfrequenzbereich abgibt, das ein verstärktes Abbild des Ausgangssignals des Mikrofons darstellt.

Solche mit Impulsbreitenmodulation arbeitende D-Verstärker haben einen sehr guten Wirkungsgrad und weisen fast keine Kreuzmodulation auf.

Ein Nachteil der D-Verstärker mit Impulsbreitenmodulation besteht darin, daß die Impulsbreite entweder kontinuierlich oder in ganz kleinen Schritten verändert werden sollte, wenn ein hohes Signal- zu Rausch-Verhältnis erreicht werden soll.

Die bekannten Klasse D-Ausgangsverstärker verwenden eine kontinuierliche Modulation, d.h. eine kontinuierliche Variation der Impulsbreite und benötigen daher ein kontinuierliches Ausgangssignal des Mikrofons als Eingangssignal. Wenn die dem Ausgangsverstärker vorangehende Signalverarbeitung zeitdiskret und / oder amplitudendiskret erfolgt, dann muß dieses digitale Signal zunächst,

- 3 -

z.B. in einen Haltenetzwerk oder einen Digital/Analog-Wandler umgewandelt werden. Dies stellt einen kaum vertretbaren zusätzlichen Aufwand dar.

Durch die Erfindung soll daher ein Hörhilfsgerät mit einem neuartigen wesentlich einfacheren Ausgangsverstärker vorgeschlagen werden, bei dem ein relativ hohes Signal/Rauschverhältnis erreichbar ist, bei extrem niedrigem Leistungsbedarf und hoher Ausgangsleistung, mit geringsten Verzerrungen und jeglichem Fehlen von Kreuzmodulation sowie einer möglichen Ansteuerung des Ausgangssignals mit einem digitalen oder einem analogen Eingangssignal. Der Ausgangsverstärker kann dabei vollständig als digitale hochintegrierte CMOS-Schaltung aufgebaut werden.

Dies wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 erreicht.

Weitere Merkmale der Erfindung sind den weiteren Ansprüchen im einzelnen zu entnehmen.

Die Erfindung wird nunmehr anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen näher beschrieben.

In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 ein Prinzipschaltbild eines Hörhilfsgerätes mit einem Ausgangsverstärker gemäß der Erfindung;

Fig. 2 einen in dem Ausgangsverstärker des Hörhilfsgerätes verwendeten Signalkonverter und

Fig. 3 Impulsdiagramme zur Erläuterung der Arbeitsweise des Ausgangsverstärkers des Hörhilfsgerätes.

Fig. 1 zeigt beispielsweise ein Hörhilfsgerät mit einem neuartigen Ausgangsverstärker, dessen Einsatz allerdings nicht auf die Verwendung in Hörhilfsgeräten beschränkt ist, sondern allgemein bei digitalen Verstärkern anwendbar ist, wo es auf ein hohes Verhältnis von Nutzsignal zu Störsignal ankommt.

Bei dem in Fig. 1 rein schematisch dargestellten Hörhilfsgerät wird das akustische Signal von einem Mikrofon 1 aufgenommen und in einem Tiefpaßfilter als Antialiasingfilter auf einen bei Hörhilfsgeräten üblichen Frequenzbereich beschränkt. Dieses niederfrequente Signal wird nun in einem Signalprozessor 3 einer Signalverarbeitung unterzogen. Darunter ist z.B. zu verstehen, daß das analoge Eingangssignal entweder analog in der Weise weiterverarbeitet wird, daß die Verstärkerkennlinie des Signalprozessors an die für den jeweiligen Hörschaden oder Hörverlust seines Trägers bezüglich aller erforderlichen Variablen angepaßt wird.

Derartige, von der Frequenz abhängige beeinflußbare Variable sind z.B. die Verstärkung der einzelnen Stufen, der Begrenzungspegel, die Kompressionsschwelle, die automatische Verstärkungsregelung mit ihren Ansprech- und Abfallzeiten, eine Kombination von Kompression und Expansion oder überhaupt ein nichtlinearer Verlauf der Verstärkung einzelner Stufen oder insgesamt aller Stufen, sowie der Ausgangs-Schalldruckpegel.

Andererseits wird man wohl vorzugsweise eine digitale Signalverarbeitung vorsehen. In diesem Fall müßte der Signalprozessor eingangsseitig einen Digital-Analog-Wandler enthalten, für den ein eigener Taktgenerator für die Taktgabe erforderlich wäre. Dies ist allgemeiner Stand der Technik. Selbstverständlich sind dann alle oben genannten variablen Funktionen in digitaler Technik darstellbar.

- 5 -

Auf den Signalprozessor 3 folgt dann ein neuartiger Ausgangsverstärker. Dieser besteht im wesentlichen aus einem Signalkonverter 4, der im wesentlichen ein $\Sigma\Delta$ -Konverter ist. Dieser Signalkonverter enthält als erstes eine Subtrahierstufe 5 mit zwei Eingängen, nämlich einem positiven Eingang und einem negativen Eingang, wobei der positive Eingang am Ausgang des Signalprozessors 3 angeschlossen ist. Auf diese Subtrahierstufe 5 folgt ein Tiefpaßfilter 6. In der einfachsten Ausführung könnte das Tiefpaßfilter 6 ein Integrator sein. An diesem Integrator 6 ist eine Vergleichsstufe 7 mit Haltenetzwerk angeschlossen. Der Ausgang dieser Vergleichsstufe ist über eine Rückkopplungsverbindung mit dem negativen Eingang der Subtrahierstufe 5 verbunden. Außerdem ist ein Hochfrequenz-Taktgenerator 8 vorgesehen, der ein hochfrequentes Taktimpuls signal mit einer Frequenz im Bereich von etwa 1 MHz an die Vergleichsstufe 7 abgibt. Der Ausgang des Signalkonverters 4 ist über eine Tiefpaßfunktion mit dem Hörer 10 verbunden.

Ein für den Signalprozessor 3 erforderlicher Taktgenerator mit wesentlich niedrigerer Frequenz wird vorzugsweise durch den Hochfrequenz Taktgenerator 8 synchronisiert. Dies kann beispielsweise in einfacher Weise durch Frequenzteilung mit einem Faktor M erreicht werden. Eine typische Taktfrequenz für den Signalprozessor 3 könnte etwa 32 kHz sein.

Die Wirkungsweise des Signalkonverters 4 soll anhand der Figuren 2 und 3 erläutert werden.

Das hochfrequente Taktsignal 11 des Taktgenerators 8 wird, wie bereits erwähnt, der Vergleichsstufe 7 zugeleitet. Das digitale Eingangssignal 12 in Fig. 3 (eine extrem vereinfachte Darstellung) wird der Subtrahierstufe an ihrem positiven Eingang zugeführt. Das Ausgangssignal 14 des Signalkonverters 4 gelangt über eine Rückkopplungsverbindung an den negativen Eingang der Subtrahierstufe und wird dort vom Eingangssignal 12 subtrahiert.

- 6 -

Das dabei entstehende Ausgangssignal wird dem Integrator 6 (der hier das Tiefpaßfilter darstellt) zugeführt und dort zum Ausgangssignal 13 integriert. Dieses Signal 13 wird in der Vergleichsstufe 7 mit Haltenetzwerk synchron mit den Flanken des hochfrequenten Taktsignals in das Ausgangssignal 14 umgewandelt, das nur zwei mögliche Werte aufweist, die hier der Einfahrt halber als +1 und -1 dargestellt sind.

Das Eingangssignal 12 soll zunächst den Wert -0,5 haben. Das integrierte Signal 13 steigt dann von -1,5 auf Null an, was einen ersten Ausgangsimpulsübergang von -1 auf +1 zur Folge hat. Das integrierte Signal fällt dann wieder auf -1,5 ab, wonach das Ausgangssignal 14 wieder den Wert -1 annimmt.

Der nachfolgende Anstieg des Eingangssignals 12 auf den Wert Null bewirkt einen steileren Anstieg des integrierten Signals 13 auf den Wert 0,5. Für die Dauer des Eingangssignalpegels 0 erhält man dann über die Integration die entsprechenden Signalwerte des Ausgangssignals 14 zwischen -1 und +1, wobei jeweils die Werte -1 dem unteren Wert des integrierten Signals und die Werte +1 dem oberen Wert des integrierten Signals entsprechen.

In gleicher Weise werden die weiteren Werte des Eingangssignals von 0,3, 0,6 und 1,0 über die Integration in entsprechende Impulse des Ausgangssignals 14 umgewandelt. D.h. in dem Ausgangssignal 14 ändert sich das Verhältnis von positiven Werten zu negativen Werten je Zeiteinheit in Abhängigkeit vom Eingangssignal 12.

Es ist ohne weiteres einleuchtend, daß dies eine sehr stark vereinfachte, stark gedehnte Darstellung ist. Eine Taktfrequenz von etwa 1 MHz ließe sich zeichnerisch nicht darstellen. Außerdem sind die Amplitudenänderungen extrem vereinfacht als grobe Stufen dargestellt.

- 7 -

Bei der Umwandlung eines niederfrequenten Analogsignals in ein digitales Signal durch zeitdiskrete und/oder amplitudendiskrete Umwandlung wird das Analogsignal quantisiert. Die in Fig. 3 gezeigten Stufen des Eingangssignals 12 stehen also stellvertretend für entsprechende Amplitudenschritte eines quantisierten Analogsignals.

Während man normalerweise bei einer Impulsbreitenmodulation üblicher Art mit Taktimpulsfrequenzen von z.B. 100 kHz auskommt, sind im vorliegenden Fall zur Erzielung eines großen Verhältnisses von Nutzsignal zu Störsignal wesentlich höhere Taktimpulsfrequenzen erforderlich, die beispielsweise im Bereich von 1 MHz liegen können.

Es ist offensichtlich, daß das Ausgangssignal 14 des Signalkonverters 4 neben dem erwünschten verstärkten niederfrequenten Anteil einen starken hochfrequenten Signalanteil enthält, der natürlich ein unerwünschtes Störsignal darstellt, das z.B. durch ein passives Tiefpaßfilter entfernt werden muß.

Verwendet man diesen Ausgangsverstärker in einem Hörhilfsgerät, dann kann die Induktivität der Schwingspule des Hörers und die Tiefpaßeigenschaften des mechanischen und akustischen Systems des Hörhilfsgerätes und des menschlichen Ohres diese Tiefpaßfunktion vollkommen übernehmen, so daß ein gesondertes Tiefpaßfilter entbehrlich erscheint.

Dieser neuartige, insbesondere für Hörhilfsgeräte geeignete Ausgangsverstärker hat eine Reihe von Vorteilen. Alle Impulsflanken sind mit einer bekannten Taktimpulsfrequenz synchronisiert, die zudem dazu verwendet werden kann, den für den vorgeschalteten Signalprozessor erforderlichen, bei wesentlich niedrigerer Taktfrequenz arbeitenden Taktimpulsgenerator zu synchronisieren.

- 8 -

Außerdem kann das Eingangssignal des Ausgangsverstärkers ein digitales Signal sein, und der Ausgangsverstärker kann als reine Digitalschaltung konzipiert werden. D.h. aber, daß die gesamte Schaltung als digitale Schaltung aufgebaut werden kann, wobei lediglich am Eingang des Signalprozessors 3 ein Analog/Digital-Wandler vorzusehen wäre. Daraus ergibt sich die weitere Möglichkeit, die gesamte Schaltung in C-MOS-Technik als hochintegrierte Schaltung aufzubauen.

- 9 -

PATENTANSPRÜCHE

1. Hörhilfsgerät mit einem Mikrofon (1), einem Übertragungsteil (2, 3) für die Signalverarbeitung, einem Ausgangsverstärker (4) und einem daran angeschlossenen Hörer (10) sowie mit einer Batterie für die Spannungsversorgung, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgangsverstärker (4) aus einem Signalkonverter, der im wesentlichen als Σ - Δ -Konverter aufgebaut ist, einem daran angeschlossenen, ein hochfrequentes Taktignal (11) erzeugenden Taktgenerator (8) und einer nachgeschalteten Tiefpaßfilterfunktion (15) besteht, wobei das Eingangssignal des Signalkonverters (4) eine durch Signalverarbeitung erzeugte Darstellung des niederfrequenten Eingangssignals des Hörhilfsgerätes ist, daß dieses Eingangssignal in dem Signalkonverter in ein Signal umwandelbar ist, das nur zwei mögliche Signalwerte aufweist, und daß dieses Ausgangssignal (14) nach Durchlaufen der Tiefpaßfunktion als im wesentlichen verstärktes Abbild des niederfrequenten Eingangssignals erscheint.
2. Hörhilfsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der eingsangsseitig an den Übertragungsteil (2, 3) angeschlossene Signalkonverter (4) im wesentlichen aus einer Subtrahierstufe (5) mit einem positiven und einem negativen Eingang, einem Tiefpaßfilter (6) und einer durch einen Taktimpulsgenerator (8) mit hochfrequenten Taktimpulsen (11) gesteuerten Vergleichsschaltung (7) mit Haltenetzwerk besteht, wobei der positive Eingang der Subtrahierstufe (5) mit dem Übertragungsteil (2, 3) und der negative Eingang der Subtrahierstufe mit dem Ausgang der Vergleichsstufe (7) über eine Rückkopplungsverbindung verbunden ist.

- 10 -

3. Hörhilfsgerät nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Eingangssignal (12) des Signalkonverters (4) ein Analogsignal ist.
4. Hörhilfsgerät nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Eingangssignal (12) des Signalkonverters (4) ein zeitdiskretes Signal ist.
5. Hörhilfsgerät nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Eingangssignal des Signalkonverters in seiner Amplitude quantisiert ist.
6. Hörhilfsgerät nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Eingangssignal des Signalkonverters eine aus mehreren Bits/Bytes bestehende digitale Darstellung des Eingangssignals des Hörhilfsgerätes ist.
7. Hörhilfsgerät nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Taktfrequenz der durch den Taktgenerator (8) erzeugten Taktimpulse im Bereich von 1MHz liegt.
8. Hörhilfsgerät nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das von einem Taktgenerator (9) zur Taktgabe an den Signalprozessor (3) abgegebene Taktignal durch das hochfrequente Taktignal (11) des Taktgenerators (8) synchronisierbar ist.
9. Hörhilfsgerät nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefpaßfunktion durch die elektrischen, akustischen und mechanischen Eigenschaften des Hörers (10) und gegebenenfalls des menschlichen Ohres gebildet ist.

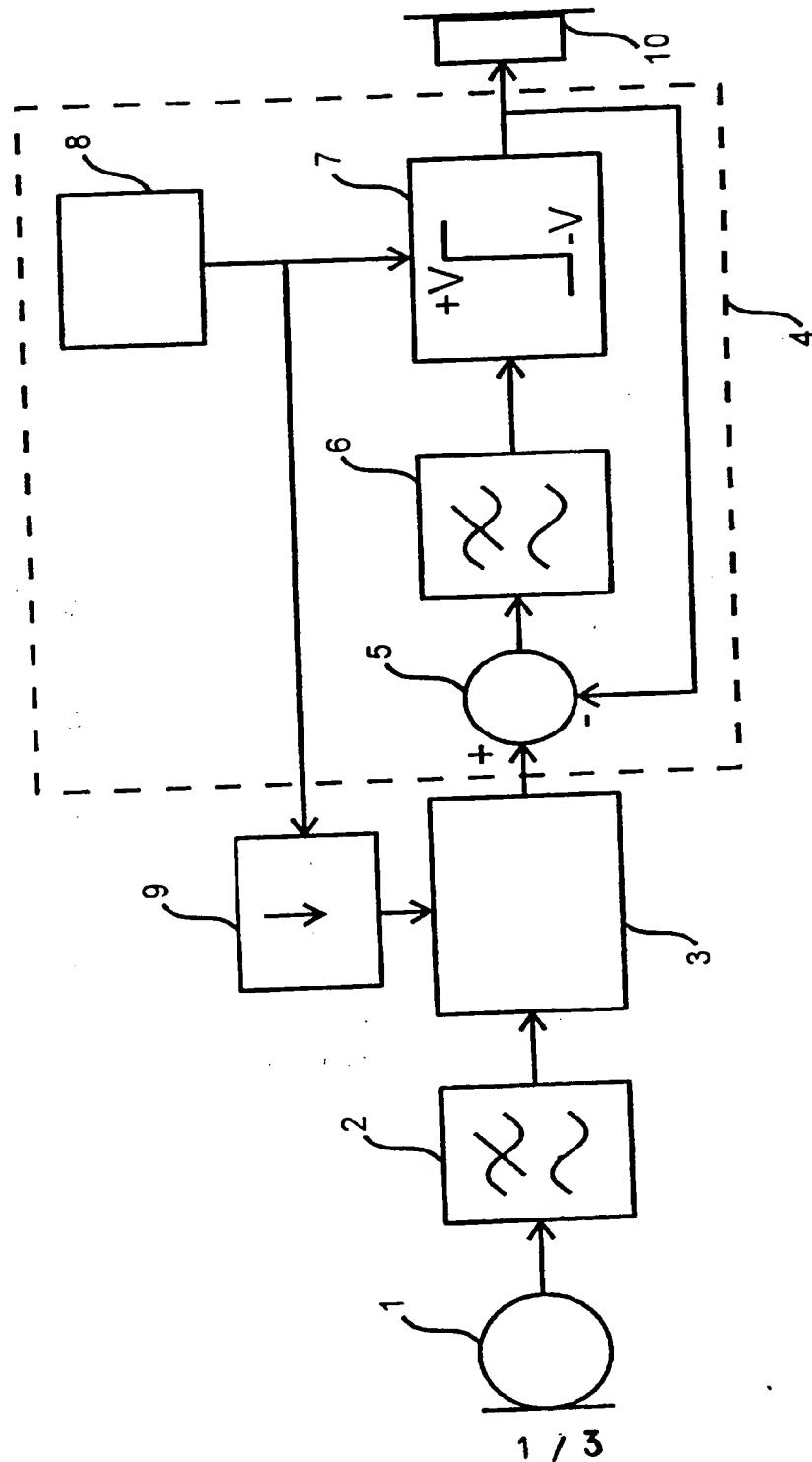


FIG 1

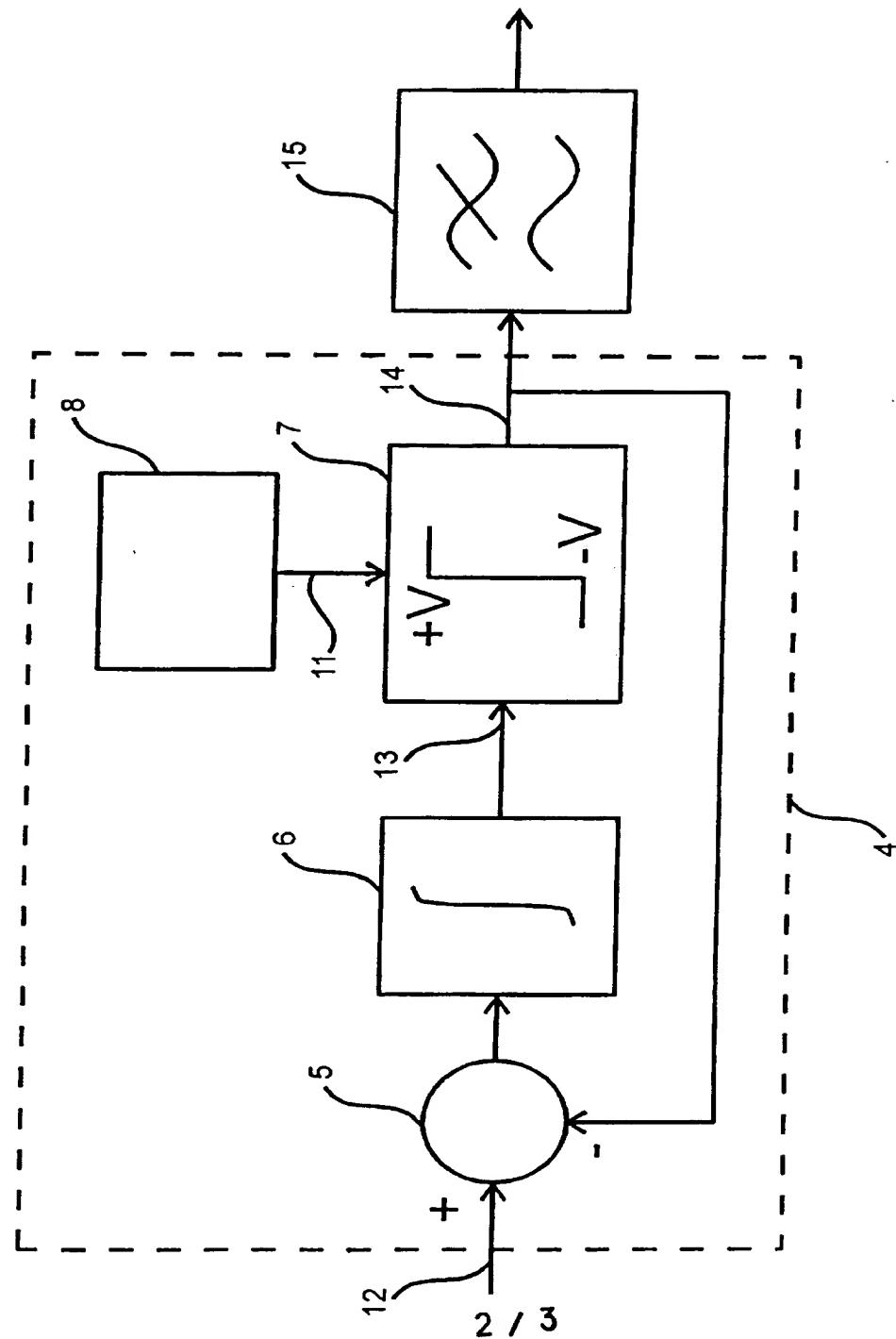


FIG 2

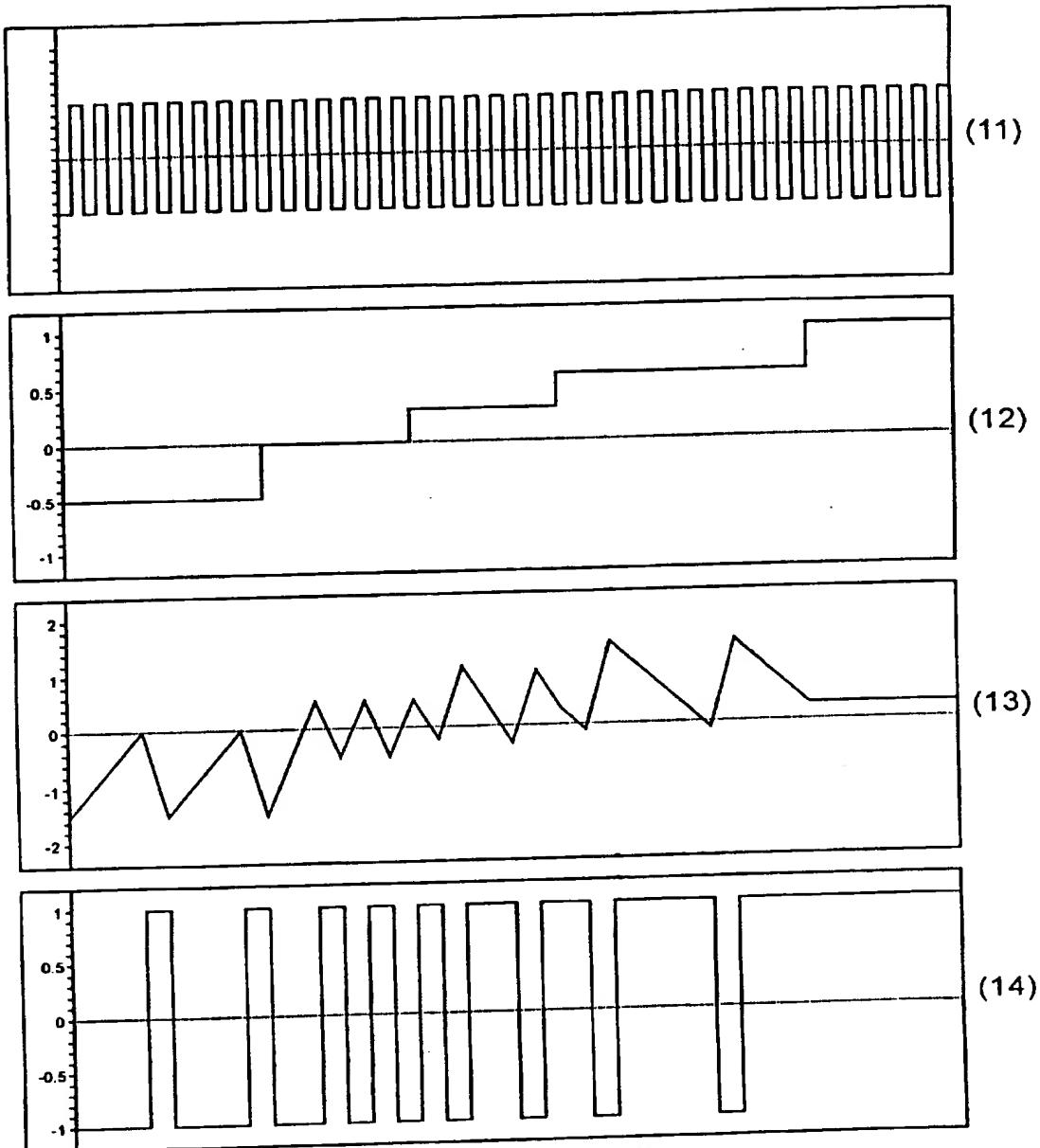


FIG 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 95/02033A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 HO4R25/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 HO4R HO3M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| Y A | EP-A-0 495 328 (IBM) 22 July 1992 see column 1, line 3-5 see column 1, line 9-16 see column 3, line 46 - column 4, line 1; figure 1 --- | 1-3 7,8 |
| Y A | EP-A-0 597 523 (PHILIPS) 18 May 1994 see column 1, line 1-7 see column 2, line 49 - column 3, line 12 see column 3, line 15 - column 4, line 36 --- | 1,2,4,5 7,8 |
| Y A | WO-A-89 04583 (N.I.C.) 18 May 1989 see page 7, line 33-35 see page 8, line 22 - page 9, line 7 see page 10, line 18-28 see page 29, line 1-11 --- | 1-5 6,9 -/- |

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

3

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

28.09.95

25 September 1995

Authorized officer

Zanti, P

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax (+ 31-70) 340-3016

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInt'l Application No.
PCT/EP 95/02033

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------|---|-----------------------|
| A | EP-A-0 578 021 (SIEMENS) 12 January 1994 see column 1, line 1-6 see column 3, line 25-52 ----- | 1-9 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 95/02033

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|---------|------------------|
| EP-A-495328 | 22-07-92 | JP-A- | 5130051 | 25-05-93 |
| | | JP-B- | 7079313 | 23-08-95 |
| | | US-A- | 5196853 | 23-03-93 |
| EP-A-597523 | 18-05-94 | JP-A- | 7015341 | 17-01-95 |
| | | US-A- | 5396244 | 07-03-95 |
| WO-A-8904583 | 18-05-89 | US-A- | 4887299 | 12-12-89 |
| | | EP-A- | 0341292 | 15-11-89 |
| | | JP-T- | 2502151 | 12-07-90 |
| EP-A-578021 | 12-01-94 | CA-A- | 2099236 | 30-12-93 |
| | | US-A- | 5448644 | 05-09-95 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 95/02033

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 HO4R25/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprästoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 HO4R HO3M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprästoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| Y A | EP-A-0 495 328 (IBM) 22.Juli 1992 siehe Spalte 1, Zeile 3-5 siehe Spalte 1, Zeile 9-16 siehe Spalte 3, Zeile 46 - Spalte 4, Zeile 1; Abbildung 1 --- | 1-3 7,8 |
| Y A | EP-A-0 597 523 (PHILIPS) 18.Mai 1994 siehe Spalte 1, Zeile 1-7 siehe Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 3, Zeile 12 siehe Spalte 3, Zeile 15 - Spalte 4, Zeile 36 --- | 1,2,4,5 7,8 |
| Y A | WO-A-89 04583 (N.I.C.) 18.Mai 1989 siehe Seite 7, Zeile 33-35 siehe Seite 8, Zeile 22 - Seite 9, Zeile 7 siehe Seite 10, Zeile 18-28 siehe Seite 29, Zeile 1-11 --- | 1-5 6,9 |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

*'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

*'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

*'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

*'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

*'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

*'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kolidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

*'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

*'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

*'&' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28.09.95

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25.September 1995

Name und Postanschrift der internationale Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zanti, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHTInt. nationales Aktenzeichen
PCT/EP 95/02033**C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A | EP-A-0 578 021 (SIEMENS) 12.Januar 1994 siehe Spalte 1, Zeile 1-6 siehe Spalte 3, Zeile 25-52 ----- | 1-9 |

3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 95/02033

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|---|----------------------------|--------------------------------|---------|----------------------------|
| EP-A-495328 | 22-07-92 | JP-A- | 5130051 | 25-05-93 |
| | | JP-B- | 7079313 | 23-08-95 |
| | | US-A- | 5196853 | 23-03-93 |
| EP-A-597523 | 18-05-94 | JP-A- | 7015341 | 17-01-95 |
| | | US-A- | 5396244 | 07-03-95 |
| WO-A-8904583 | 18-05-89 | US-A- | 4887299 | 12-12-89 |
| | | EP-A- | 0341292 | 15-11-89 |
| | | JP-T- | 2502151 | 12-07-90 |
| EP-A-578021 | 12-01-94 | CA-A- | 2099236 | 30-12-93 |
| | | US-A- | 5448644 | 05-09-95 |

BLANK PAGE